

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ПРОМИСЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА»

(для студентів 3 курсу заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології",
0906 «Електротехніка» спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма навчальної дисципліни «Промислова електроніка» (для студентів 3 курсу заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології", 0906 «Електротехніка» спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: О. Ф. Білоусов, А. І. Кузнецов – Х.: ХНАМГ, 2011. – 26 с.

Укладачі: к.т.н., доцент О. Ф. Білоусов,
к.т.н., доцент А. І. Кузнецов

Рецензент: доцент кафедри ІСТвМГ, кандидат технічних наук В. М. Охріменко

Затверджено на засіданні кафедри "Інформаційні системи і технології в міському господарстві", протокол № 70 від 08.12.2010 р.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
1.1 Мета, предмет та місце дисципліни	5
1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни	6
1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги	7
1.4 Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5 Анотація програми навчальної дисципліни	7
2 РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	10
2.1 Структура навчальної дисципліни	10
2.2 Тематичний план навчальної дисципліни	10
2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями.....	14
та форми навчальної роботи студента	14
2.4 Індивідуальні завдання:	18
2.5. Розподіл часу самостійної навчальної роботи студента	19
2.6 Засоби контролю та структура залікового кредиту	19
2.7 Методи та критерії оцінювання знань	20
2.8 Інформаційно-методичне забезпечення.....	23

ВСТУП

Електронні пристрої інформаційної та енергетичної електроніки є невід'ємною частиноюлюбих електричних схем та приладів, які передають та перетворюють електричну енергію.

За таких умов важливого значення набуває вивчення цього курсу, щоб кваліфіковано вирішувати питання експлуатації та проектування електричних систем. Все це обумовлює актуальність вивчення дисципліни "Промислова електроніка".

Дисципліна "Промислова електроніка" є нормативною дисципліною для підготовки спеціалістів за спеціальністю 6.090.600 "Електротехнічні системи електроспоживання".

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Необхідна навчальна база перед початком вивчення дисципліни: з метою найкращого засвоєння матеріалу студенти повинні опанувати знання і навички стосовно процесів та методів розрахунків електричних схем.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

СВО ХНАМГ ОКХ підготовки бакалавра напряму 6.050.701 "Електротехніка та електротехнології" спеціальності 6.090.600 "Електротехнічні системи електроспоживання", 2007 р.

СВО ХНАМГ ОПП підготовки бакалавра напряму 6.050.701 "Електротехніка та електротехнології" спеціальності 6.090.600 "Електротехнічні системи електроспоживання", 2007 р.

СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра напряму 6.050.701 електротехніка та спеціальності 6.090.600 "Електротехнічні системи електро-споживання", 2007 р.

Програми ухвалено кафедрою "Інформаційні системи і технології в міському господарстві", протокол № 70 від 08.12.2010 р. та Вченою радою факультету післядипломної освіти та заочного навчання (протокол № 1 від 2 вересня 2010 р.).

1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1 Мета, предмет та місце дисципліни

1.1.1 Мета: формування знань з напівпровідникових приладів та пристроїв, їх інтегральних та корпусних виконань, методів їх розрахунків, способів технічної реалізації та застосування в системах керування та схемах статичних перетворювачів.

Завдання: вивчення дисципліни є вивчення принципів побудови основних електронних пристроїв інформаційної та енергетичної електроніки, методів їх розрахунку та областей застосування.

Кінцевим результатом вивчення дисципліни є: вироблення вміння оцінювати техніко-економічну ефективність застосування електронних пристроїв, визначати їх параметри, кваліфіковано формулювати завдання на розробку електронної апаратури й оцінювати її сумісність з іншими пристроями, вироблення уяви про принципи дії та методи розрахунку основних електронних пристроїв інформаційної та енергетичної електроніки.

1.1.2 Предмет вивчення дисципліни: фізичні процеси, принципи роботи аналогових та цифрових електронних схем і окремих їх елементів і вузлів з позиції застосування їх в силовій перетворювальній техніці, системах автоматики, зв'язаних з конкретною виробничою діяльністю майбутнього фахівця, а також принцип роботи та методи розрахунку основних пристроїв силової перетворювальної техніки.

1.1.3 Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни	Дисципліни, вивчення яких спирається на дану дисципліну
Вища математика, фізика, теоретичні основи електротехніки, основи метрології та електричні вимірювання	Електричні апарати, перехідні процеси в електричних мережах, теорія автоматичного керування, мікропроцесорні системи обліку електроенергії, електричні мережі та системи

1.2 Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

Модуль 1 Інформаційна та енергетична електроніка (4 кредити / 144 години)

Змістові модулі(ЗМ):

ЗМ 1.1 Вступ. Елементи і вузли напівпровідникових схем.

Навчальні елементи

Підсилювачі напруги змінного струму

Короткий вступ. Роль курсу в системі освіти бакалавра-електрика. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. Класифікація напівпровідникових приладів. Характеристики, параметри й області застосування. Підсилювачі напруги змінного струму. Загальні відомості. Каскади попереднього підсилення на біполярних та польових транзисторах. Багатокаскадні підсилювачі.

ЗМ 1.2 Підсилювачі постійного струму. Імпульсні пристрої та основи побудови вузлів цифрової техніки.

Навчальні елементи

Підсилювачі постійного струму. Загальні відомості. Операційні підсилювачі, будова, параметри, схема заміщення. Імпульсні пристрої. Алгебра логіки. Реалізація простих логічних функцій. Цифрові мікроелектронні пристрої.

ЗМ 1.3 Перетворювальні пристрої. Випрямлячі.

Навчальні елементи

Некеровані випрямлячі. Загальні відомості і класифікація. Стабілізатори напруги. Згладжуючі фільтри. Керовані випрямлячі. Системи імпульсно-фазового керування (СІФК). Приклади реалізації СІФК. СІФК з цифровим керуванням.

ЗМ 1.4 Перетворювальні пристрої. Регулятори (переривачі) змінного струму та інвертори.

Навчальні елементи

Регулятори змінного струму. Автономні інвертори. Інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах. Вплив вентильних перетворювачів на мережу. Електромагнітна сумісність.

1.3 Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
Вміння: розрахунок системи електронних підсилювачів (звукові частоти) на базі корпусних елементів; розрахунок схеми джерел живлення електронної апаратури, складання електричної схеми підсилювачів, генераторів, випрямлячів, вибір їх елементів із довідників та каталогів; дослідження цих схем (зняття характеристик).	Виробничі	Проектно-конструкторські
Знання: принципів дії та будови всіх електронних приладів, їх вольт-амперних характеристик (ВАХ), параметрів та умовних позначень; будови та принципів дії електронних підсилювачів, генераторів, формувачів імпульсів, випрямлячів, фільтрів; будови та принципів дії елементів дискретної техніки.	Виробничі	Проектно-конструкторські

1.4 Рекомендована основна навчальна література

1. Колонтаєвський, Ю.П. Електроніка і мікросхемотехніка [Текст]: підручник для студентів вищих навч. закладів / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков. – К.: Каравела, 2009. – 388 с.
2. Колонтаєвський, Ю.П. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум [Текст]: навч. посібник, 2-е вид. / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков. – К.: Каравела, 2006. – 432 с.
3. Руденко, В.С. Основы промышленной электроники [Текст] / В.С. Руденко, В.И. Сенько, В.В. Трифонюк. – К.: Высшая школа, 1985. - 400 с.
4. Горбачев, Г.М. Промышленная электроника / Г.М. Горбачев, Е.В. Чаплыгин – М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319 с.

1.5 Анотація програми навчальної дисципліни

ПРОМИСЛОВА ЕЛЕКТРОНІКА

Мета: формування знань з напівпровідникових приладів та пристроїв, їх інтегральних та корпусних виконань, методів їх розрахунку, способів технічної реалізації та застосування в системах керування та схемах статичних перетворювачів.

Предмет вивчення дисципліні: фізичні процеси, принципи роботи аналогових та цифрових електронних схем і окремих їх елементів і вузлів з позиції застосування їх в силовій перетворювальній техніці, системах автоматики, пов'язаних з конкретною виробничою діяльністю майбутнього фахівця, а також принцип роботи та методи розрахунку основних пристроїв силової перетворювальної техніки.

Зміст:

Модуль 1. "Інформаційна електроніка" і "Енергетична електроніка". Цей модуль складається з таких змістових модулів: 1.1. Вступ. Елементи і вузли напівпровідникових схем. Підсилювачі напруги змінного струму; 1.2. Підсилювачі постійного струму. Імпульсні пристрої та основи побудови цифрової техніки; 1.3. Перетворювальні пристрої. Випрямлячі; 1.4. Перетворювальні пристрої. Регулятори (переривачі) змінного струму та інвертори.

The annotation of the program of educational discipline

INDUSTRIAL ELECTRONICS

The target of study of discipline is obtaining knowledge of semiconductor devices and attachments and their integrated and body forms, methods of analysis, methods of engineering development and using in control systems and circuit designs of static converters.

The subject of study of discipline is physical processes, principles of operations in analog and numeral electric circuits and single elements from the point of view of employment in power conversion systems, automatic systems, principle of operation and calculation methods of main devices of power conversion techniques.

Educational discipline is divided into two modules: "Information electronics" and "Power-producing electronics" (4 credits / 144 hours). The module contains following notional modules: 1.1. Introduction. Elements and tangles of the semiconductor circuits. Voltage amplifiers of alternating current; 1.2. Voltage amplifiers of direct current. Impulse devices and fundamentals principles of operation of the digital technology devices; 1.3. Converter installations. Rectifiers; 1.4.

Converter installations. Direct current control devices (breakers) and invertors.

Аннотация программы учебной дисциплины

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Цель: формирование знаний о полупроводниковых приборах и устройствах, их интегральных и корпусных исполнениях, методах их расчёта, способах технической реализации и использования в системах управления и схемах статических преобразователей.

Предмет изучения дисциплины: физические процессы, принципы работы аналоговых и цифровых электронных схем и отдельных их элементов и узлов с позиции использования их в силовой преобразовательной технике, системах автоматики, связанных с конкретно производственной деятельностью будущего специалиста, а также принцип работы и методы расчёта основных устройств силовой преобразовательной техники.

Содержание:

Модуль 1. "Информационная электроника" и "Энергетическая электроника". Этот модуль состоит из таких содержательных модулей: 1.1. Введение. Элементы и узлы полупроводниковых схем. Усилители напряжения переменного тока; 1.2. Усилители постоянного тока. Импульсные устройства и основы устройства цифровой техники; 1.3. Преобразовательные устройства. Выпрямители; 1.4. Преобразовательные устройства. Регуляторы (прерыватели) переменного тока и инверторы.

2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Структура навчальної дисципліни

I Заочна форма навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –4 Модулів – 1 Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин –144	Напрямок: 6.050.701 Електротехніка та електротехнології Спеціальність: 6.090.600 "Електротехнічні системи електроспоживання" Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Нормативна Рік підготовки: 3-й Семестри: 5-й Лекції – 8 год. Лабораторні роботи – 8 год. Самостійна робота – 128 год., із них РГР – 20 год. Вид підсумкового контролю – іспит

II Друга вища освіта

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрямок, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2,5 Модулів – 1 Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин –90	Напрямок: 7.050.701 Електротехніка та електротехнології Спеціальність: 7.090.600 "Електротехнічні системи електроспоживання" Освітньо-кваліфікаційний рівень: Спеціаліст	Нормативна Рік підготовки: 2-й Семестри: 3-й Лекції – 8 год. Практичні – 6 год. Самостійна робота – 76 год., із них РГР – 20 год. Вид підсумкового контролю – іспит

У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час проведення аудиторних занять: лекційних, практичних, лабораторних. Найбільш складні питання винесено на розгляд і обговорення під час лабораторних занять. Також велике значення в процесі вивчення і закріплення знань має самостійна робота студентів. Усі ці види занять розроблені відповідно до положень Болонської декларації.

2.2 Тематичний план навчальної дисципліни

Навчальний процес здійснюється в таких формах: лекційні, практичні, лабораторні роботи, контрольна робота, РГР, самостійна робота студента.

Зміст дисципліни розкривається в темах:

Модуль 1 Інформаційна та енергетична електроніка

(4 кредитів / 144 години) – заочна

(2,5 кредитів/ 90 годин) – друга вища освіта

Змістові модулі(ЗМ):

ЗМ 1.1 Інформаційна електроніка

(2 кредити / 72 години) – заочна

(1 кредит / 36 годин) – друга вища освіта

Тема 1 Короткий вступ в курс.

Роль курсу в системі освіти бакалавра-електрика. Місце електроніки і її значення в розвитку народного господарства України. Короткі відомості з історії електроніки. Сучасні шляхи її розвитку.

Тема 2 Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів, напівпровідники.

Загальні відомості. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу (p - n переходу).

Тема 3 Класифікація напівпровідникових приладів.

Характеристики, параметри й області застосування. Напівпровідникові резистори.

Напівпровідникові діоди. p - n перехід, його властивості і вольт-амперна характеристика. Різновиди переходів і їх властивості. Методи створення p - n переходів. Типи напівпровідникових діодів: випрямні діоди, імпульсні діоди, стабілітрони, варикапи.

Біполярні транзистори. Будова і принцип дії. Схеми заміщення, характеристики, режими роботи й області застосування транзисторів. Біполярний транзистор як активний чотириполіусник (h -параметри). Складені транзистори.

Польові транзистори. Будова і принцип дії транзисторів з p - n переходом. СІТ-транзистори, МДП-транзистори. Характеристики й області застосування польових транзисторів. Біполярні транзистори з ізольованим затвором (IGBT-транзистори) і перспективи їх застосування

Тиристори, їх принцип дії, різновиди (диністори, триністори, симістори,

двоопераційні тиристори). Особливості комутації у колах постійного і змінного струму. Області застосування. Двоопераційні тиристори (GTO-тиристори, IGCT-тиристори) і перспективи їх застосування. Фототиристори. Найпростіші оптрони (транзисторний, тиристорний).

Інтегральні мікросхеми і їх різновиди. Характеристики, області їх застосування. Техніко-економічні переваги мікроелектроніки. Світлоелектронні індикатори.

Тема 4 Підсилювачі напруги змінного струму. Загальні відомості. Класифікація підсилювачів.

Основні параметри та характеристики. Принципи побудови підсилювачів і основні режими їх роботи. Кола зміщення та температурної стабілізації підсилювачів.

Тема 5 Каскади попереднього підсилення на біполярних та польових транзисторах.

Схеми, принцип дії, методи розрахунку, зворотні зв'язки у підсилювачах.

Тема 6 Багатокаскадні підсилювачі.

Багатокаскадні підсилювачі з резистивно-ємнісними міжкаскадними зв'язками, з трансформаторними зв'язками. Безтрансформаторні вихідні каскади підсилення. Схеми і принцип дії, методи розрахунку.

Тема 7 Підсилювачі постійного струму. Амплітудно-частотна характеристика.

Дрейф нуля. Безпосередній зв'язок у підсилювачах постійного струму і його особливості. Підсилювачі прямого підсилення.

Тема 8 Диференціальні підсилювальні каскади.

Схеми, принцип дії, основні співвідношення. Підсилювачі з подвійним перетворенням.

Тема 9 Операційні підсилювачі.

Будова, параметри, схема заміщення та основні характеристики. Електронні пристрої на операційних підсилювачах. Інвертуючий та неінвертуючий підсилювач. Інтегруючий та диференціюючий підсилювач.

Тема 10 Імпульсні пристрої.

Загальні відомості про імпульсні пристрої. Параметри імпульсів. Ключовий режим роботи біполярних транзисторів та операційних підсилювачів. Електронні ключі та найпростіші схеми формування імпульсів. Компаратори. Мультивібратори. Генератори змінної напруги. Блокінг-генератори.

Тема 11 Алгебра логіки. Реалізація простих логічних функцій.

Логічні елементи.

Тригери. Загальні відомості про тригери та їх призначення. Тригери на біполярних транзисторах. Тригери на логічних елементах (RS-тригер, тригер D-типу, тригер T-типу, JK-тригер). Схеми, аналіз роботи, область застосування.

Тема 12 Цифрові мікроелектронні пристрої.

Поняття про цифрові мікроелектронні пристрої. Реалізація складних логічних функцій.

Дешифратори. Мультиплексори. Лічильники імпульсів. Регістри. Цифро-аналогові і аналого-цифрові перетворювачі. Мультивібратори і одно вібратори на логічних елементах і тригерах.

Арифметичні пристрої (суматори, напівсуматори). Множення і ділення двійкових багаторозрядних чисел.

ЗМ 1.2 Енергетична електроніка

(2 кредити / 72 години)

Тема 13 Некеровані випрямлячі.

Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні параметри і характеристики випрямлячів. Робота однофазних і трифазних випрямлячів на активне навантаження. Аналіз роботи, розрахунок.

Згладжуючі фільтри. Основні поняття про фільтри.. Зовнішні характеристики випрямлячів.

Тема 14 Стабілізатори напруги.

Параметричні та компенсаційні стабілізатори. Стабілізатори струму. Аналіз роботи, розрахунок.

Тема 15 Керовані випрямлячі.

Методи і пристрої регулювання напруги постійного струму. Імпульсні методи регулювання (широотно-імпульсний, частотно-імпульсний, комбінаційний та фазо-імпульсний). Робота керованих випрямлячів на активне та активно-індуктивне навантаження.

Тема 16 Системи імпульсно-фазового керування (СІФК).

СІФК з горизонтальним і вертикальним керуванням. Будова типових вузлів СІФК з вертикальним керуванням.

Тема 17 Регулятори. Загальні відомості та класифікація.

Однофазні і тиристорні регулятори змінного струму (активне та індуктивне навантаження). Побудови схем, аналіз роботи, розрахунок.

Тема 18 Автономні інвертори.

Призначення та класифікація. Однофазний інвертор струму. Інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах, ведені мережею. Будова, аналіз роботи, розрахунок.

Тема 19 Вплив вентильних перетворювачів на мережу.

Електротехнічна сумісність. Загальні відомості коефіцієнт потужності вентильних перетворювачів та основні шляхи його зниження. Некеровані джерела реактивної потужності.

2.3 Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента

Таблиця 2.1 – Розподіл часу за модулями і змістовими модулями (заочне навчання та друга вища освіта)

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, Кредит\ годин		Форми навчальної роботи							
			Лекц.		Практ.		Лаб.		СРС	
	Заочна	Друга вища освіта	Заочна	Друга вища освіта	Заочна	Друга вища освіта	Заочна	Друга вища освіта	Заочна	Друга вища освіта
Модуль 1	144	90	8	8	–	6	8	–	128	76
ЗМ1.1	72	36		4	–	3	4	–	64	39
ЗМ1.2	72	54		4	–	3	4	–	64	37

Таблиця 2.2 – Розподіл часу лекційного курсу (заочне навчання та друга вища освіта)

Зміст	Кількість годин за спеціалізацією (6.090.600 ЕСЕ)
	заочна форма, друга вища освіта
Усього: 4 години	
Модуль 1 Інформаційна та енергетична електроніка (4 кредити / 144 год. – заочна форма); (2,5 кредити / 90 год. – друга вища освіта) – 8 годин	
ЗМ 1.1 Інформаційна електроніка	
Короткий вступ, роль дисципліни в системі освіти бакалавра-електрика. Короткі відомості і напрямки розвитку історії електроніки. Напівпровідники. Фізичні основи роботи напівпровідникових приладів. Загальні відомості. Фізичні основи роботи електронно-діркового переходу (p-n переходу)	0,5
Класифікація напівпровідникових приладів. Напівпровідникові діоди. p-n перехід, його властивості і ВАХ. Типи діодів: випрямні, імпульсні, тунельні діоди, стабілітрони, варикапи. Біполярні транзистори. Будова і принцип дії. Схеми заміщення, характеристики, режими роботи й області застосування біполярних транзисторів	0,5
Принцип будови підсилювачів і основні режими роботи. Кола зміщення і температурної стабілізації підсилювачів. Каскади попереднього підсилення на біполярних транзисторах. Схеми, принцип дії, методи розрахунку, зворотні зв'язки у підсилювачах	0,5
Багатокаскадні підсилювачі. Багатокаскадні підсилювачі з резистивно-ємнісними міжкаскадними зв'язками, та з трансформаторними зв'язками. Безтрансформаторні вихідні каскади підсилення. Схеми й принцип дії, методи розрахунку	0,5

Зміст	Кількість годин за спеціалізацією (6.090.600 ЕСЕ)
	заочна форма, друга вища освіта
<p>Диференціальні підсилюючі каскади, схеми, принцип дії, основні співвідношення. Підсилювачі з подвійним перетворенням.</p> <p>Операційні підсилювачі: будова, параметри, схема заміщення та основні характеристики. Електронні пристрої на операційних підсилювачах. Прецизійний випрямляч (схеми, принцип дії, розрахунок)</p>	1
Електронні ключі й найпростіші схеми формування імпульсів. Компаратори. Тригер Шмітта. Мультивібратори. Генератори лінійно змінюваної напруги. Блокінг-генератори. Двотактовий блокінг-генератор. Схеми, принцип роботи, розрахунок, області застосування	0,5
Цифрові мікроелектронні пристрої. Поняття про цифрові мікроелектронні пристрої. Реалізація складних логічних функцій. Арифметичні пристрої (суматори, напівсуматори, субтрактори). Множення і ділення двійкових багаторозрядних чисел	0,5
ЗМ1 2 Енергетична електроніка	
Усього: 4 години	
Некеровані випрямлячі. Загальні відомості та класифікація. Експлуатаційні параметри і характеристики випрямлячів. Робота однофазних і трифазних випрямлячів на активне навантаження. Аналіз роботи, розрахунок	1
Згладжуючі фільтри. Основні поняття про фільтри. Робота однофазних випрямлячів на активно-ємнісне та активно-індуктивне навантаження. Зовнішні характеристики випрямлячів	1
Регулятори: загальні відомості та класифікація. Однофазні й тиристорні регулятори змінного струму за роботи на активне та активно-індуктивне навантаження. Будови схем, аналіз роботи, розрахунок. Схеми запуску керованих напівпровідникових приладів у регуляторах	1

Зміст	Кількість годин за спеціалізацією (6.090.600 ЕСЕ)
	заочна форма, друга вища освіта
Автономні інвертори: призначення і класифікація. Однофазний інвертор струму. Півмостовий однофазний інвертор струму. Інвертори напруги на повністю керованих напівпровідникових приладах, ведені мережею. Будова, аналіз роботи, розрахунок. Приклади застосування інверторів з використанням мікроелектродних пристроїв	1
Усього: – 8 годин	

Таблиця 2.3 – Розподіл часу практичних занять (друга вища освіта)

Тематика	Кількість годин за спеціалізацією (6.090.600 ЕСЕ)
Третій семестр: Усього – 6 годин	
Модуль 1	
Вступне заняття. Дослідження і вивчення електронної вимірювальної апаратури й іспитових стендів. Дослідження характеристик біполярних і польових транзисторів	2
Дослідження одиночних підсилювальних каскадів. Дослідження багатокаскадних транзисторних підсилювачів змінного струму. Дослідження інтегральних підсилювачів змінного струму. Дослідження інтегральних операційних підсилювачів і пристроїв з їх використанням	2
Дослідження однофазних схем нерегульованих випрямлячів. Дослідження однофазних схем регульованих випрямлячів	2

Для заочної форми навчання навчальним планом практичних занять не передбачено.

Таблиця 2.4 – Розподіл часу лабораторних робіт (заочне навчання)

Тематика	Кількість годин за спеціалізацією (6.090.600 ЕСЕ)
Шостий семестр: Усього – 8 годин	
Модуль 1	
ЛР№2 - Дослідження характеристик біполярних і польових транзисторів	2
ЛР№4 - Дослідження багатокаскадних транзисторних підсилювачів змінного струму	2
ЛР№9 - Дослідження однофазних схем нерегульованих випрямлячів	2
ЛР№11 - Дослідження трифазних схем нерегульованих випрямлячів	2

Для другої вищої освіти лабораторних робіт навчальним планом не передбачено.

2.4 Індивідуальні завдання: розрахунково-графічна робота (РГР)

Тематика РГР

Студенти виконують за вибором: РГР №1 або РГР №2

РГР №1 (20 годин)

Частина перша: «Попередній (ескізний) розрахунок підсилювача низької частоти (ПНЧ)»

Визначення коефіцієнта підсилення ПНЧ за потужністю, типу схеми вихідного (кінцевого) каскаду, типу транзисторів каскадів підсилення, кількості каскадів підсилення (структурну схему ПНЧ), орієнтовну електричну принципову схему ПНЧ.

Частина друга: «Остаточний розрахунок каскаду попереднього підсилення ПНЧ, виконаного за схемою з СЕ»

Визначення типу транзистора (уточнення правильності попереднього вибору), режиму роботи транзистора, опорів резисторів дільника напруги, опору резистора колекторного навантаження, опору резистора в колі емітера, ємності розділяючого конденсатора, ємності конденсатора в колі емітера, гарантованих значень коефіцієнтів підсилення каскаду за струмом, напругою та потужністю.

РГР №2 (20 годин)

Частина перша: «Розрахунок однофазного випрямляча малої потужності»

Визначення типу і параметрів вентилів, режимів роботи схеми (значення струмів в елементах та напруг на них), к.к.д. випрямляча, ємності і типу конденсатора фільтра.

Частина друга: «Розрахунок однофазного регулятора змінної напруги»

Визначення параметрів тиристора, режимів роботи силової схеми регулятора (струму, напруги, коефіцієнта форми струму навантаження), залежності діючої напруги на навантаженні, середнього струму тиристорів та коефіцієнта форми струму тиристора від величини кута керування, втрат потужності в тиристорах та ступінь їх перегріву.

2.5. Розподіл часу самостійної навчальної роботи студента

Форми самостійної роботи студента та обсяг у годинах

Форма	Заочна форма	Друга вища освіта
1. Самостійне опрацювання тем	78	42
2. Опрацювання лекційного матеріалу	10	10
3. Підготовка до виконання лабораторних робіт	10	–
4. Підготовка до захисту лабораторних робіт	6	–
5. Виконання РГР	20	20
6. Підготовка до захисту РГР	4	4
Всього:	128	76

2.6 Засоби контролю та структура залікового кредиту

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів, %
МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістовних модулів	
ЗМ 1.1: тестування, контрольні роботи, захист РГР, захист ЛР	30
ЗМ 1.2: тестування, контрольні роботи, захист РГР, захист ЛР	30
Підсумковий контроль (екзамен)	40
Всього:	100

2.7 Методи та критерії оцінювання знань

Для визначення рівня засвоєння студентами навчального матеріалу використовують такі форми та методи контролю і оцінювання знань:

- поточний контроль за змістовими модулями;
- складання екзамену.

Оцінку знань студентів з дисципліни "Промислова електроніка" здійснюють відповідно до вимог кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), що є українським варіантом ECTS. Ця система базується на здійсненні наскрізного поточного контролю на аудиторному занятті у відповідності до його форми (лекційної, практичної).

Підсумковою оцінкою поточного контролю є оцінка за модуль, тобто реалізується принцип модульного обліку знань студентів.

Навчальним планом з дисципліни "Промислова електроніка" передбачено складання екзамену. Для оцінювання знань використовують чотирибальну національну шкалу та стобальну шкалу оцінювання ECTS.

Порядок здійснення поточного оцінювання знань студентів.

Поточне оцінювання знань студентів здійснюється під час проведення практичних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;
- виконання завдань на практичних заняттях;
- виконання завдань поточного контролю.

Робота студентів на практичних заняттях оцінюється за 4-бальною системою і згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів перекладається в систему оцінювання за шкалою ECTS (табл. 2.4).

При оцінюванні виконання практичних завдань увага приділяється їх якості й самостійності.

Поточний модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосувати його для вирішення практичної ситуації і проводиться у вигляді письмового контролю (контрольна робота за білетами або тестування за вибором студента).

Поточний контроль проводиться у письмовій формі тричі по закінченню кожного зі змістових модулів після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та проведені практичні завдання в межах кожного з трьох ЗМ.

Контроль здійснюється і оцінюється за двома складовими: лекційна (теоретична) і практична частини (курсова робота). Для цього білети для проведення поточного контролю мають два теоретичні запитання та розрахункове завдання. Може бути також використано тестове завдання – за вибором студентів.

Знання оцінюються за 4-бальною системою за національною шкалою (контрольна робота) або за системою оцінювання за шкалою ECTS (тестові завдання) (табл. 2.4).

Проведення підсумкового контролю. Умовою допуску до екзамену є позитивні оцінки з поточного контролю знань за змістовими модулями.

За умов кредитно-модульної системи організації навчального процесу до підсумкового контролю допускають студентів, які набрали в сумі за всіма змістовими модулями більше 30% балів від загальної кількості з дисципліни (або більше 50% балів з поточного контролю за всіма змістовими модулями).

Екзамен здійснюється в письмовій формі за екзаменаційними білетами, які містять два теоретичних питання і розрахункове завдання, або за підсумковим тестовим завданням (за вибором студента), що дає можливість здійснити оцінювання знань студента з усієї дисципліни "Промислова електроніка".

Екзаменаційні відповіді за білетами оцінюються за 4-бальною системою за національною шкалою, тестові завдання – за 100-бальною системою оцінювання за шкалою ECTS. В обох випадках оцінки згідно з методикою переведення показників успішності знань студентів перекладаються у відповідну систему оцінювання (табл. 2.4).

Оцінювання знань за 4-бальною системою за національною шкалою:

Оцінку „*відмінно*” ставлять, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих і основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка „*добре*”. Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконано взагалі правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка „*задовільно*”. Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущені незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння студент застосовує навчальний матеріал, припускає помилки.

Оцінка „*незадовільно*”. Теоретичні питання нерозкриті. Студент не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.

Таблиця 2.5 – Шкала перерахунку оцінок результатів контролю знань студентів

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
ВІДМІННО	Відмінно – відмінне виконання лише з незначними помилками	A	більше 90 – 100

Оцінка за національною шкалою	Визначення назви за шкалою ECTS	ECTS оцінка	% набраних балів
ДОБРЕ	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	B	більше 80 – 90 включно
	Добре – у загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	C	більше 70 – 80 включно
ЗАДОВІЛЬНО	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків	D	більше 60 – 70 включно
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	E	більше 50 – 60 включно
НЕЗАДОВІЛЬНО	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим, як перездати тест	FX*	більше 26 – 50 включно
	Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота з повторним вивченням змістового модуля	F**	від 0 – 25 включно

* з можливістю повторного складання.

** з обов'язковим повторним курсом

2.8 Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
1. Рекомендована основа навчальної література (підручники, навчальні посібники, інші видання)	
1. Колонтаєвський, Ю.П. Електроніка і мікросхемотехніка [Текст]: підручник для студентів вищих навч. закладів / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков. – К.: Каравела, 2009. – 388 с.	Усі ЗМ
2. Колонтаєвський, Ю.П. Промислова електроніка та мікросхемотехніка: теорія і практикум [Текст]: навч. посібник, 2-е вид. / Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков. – К.: Каравела, 2006. – 432 с.	Усі ЗМ
3. Руденко, В.С. Основы промышленной электроники [Текст] / В.С. Руденко, В.И. Сенько, В.В. Трифонюк. – К.: Высшая школа, 1985. - 400 с.	Усі ЗМ
4. Горбачев, Г.М. Промышленная электроника [Текст] / Г.М. Горбачев, Е.В. Чаплыгин – М.: Энергоатомиздат, 1988. - 319 с.	Усі ЗМ

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
2. Додаткові джерела (довідники, нормативні видання, сайти Інтернет тощо)	
1. Сосков, А.Г. Полупроводниковые аппараты: коммутация, управление, защита [Текст] / А.Г. Сосков, И.А. Соскова – К: Каравелла, 2005 – 344 с.	ЗМ 1.2
2. Руденко, В.С. Промислова електроніка [Текст] / В.С. Руденко, В.Я. Ромашко, В.В. Трифонюк – К.: Либідь, 1993. – 432 с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
3. Воронин, П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение [Текст]: изд. 2-е переработанное и дополненное / П.А. Воронин. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», - 2005. – 384 с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
3. Методичне забезпечення (реєстр методичних вказівок, інструкцій до лабораторних робіт, планів семінарських занять, комп'ютерних програм, відео-аудіо-матеріалів, плакатів тощо)	
1. Методичні вказівки до курсової роботи з дисципліни «Промислова електроніка і мікросхемотехніка» для студентів, які навчаються за напрямками «Електротехніка» та «Електромеханіка» [Текст] / Харк. нац. акад.. міськ. госп-ва; уклад.: Ю.П. Колонтаєвський, А.Г. Сосков. – Х: ХНАМГ, 2006. – 99 с.	ЗМ 1.2, ЗМ 1.2
2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з промислової електроніки. Підсилюючі пристрої для студентів, які навчаються за напрямками «Електротехніка» та «Електромеханіка» [Текст] / Харк. нац. акад.. міськ. госп-ва; уклад.: А.Г. Сосков, Ю.П. Колонтаєвський, О.Ф. Білоусов та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006. – 46 с.	ЗМ 1.1, ЗМ 1.2
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт з промислової електроніки і мікросхемотехніки. Імпульсні та цифрові пристрої для студентів, які навчаються за напрямками «Електротехніка» та «Електромеханіка» [Текст] / Харк. нац. акад.. міськ. госп-ва; уклад.: А.Г. Сосков, Ю.П. Колонтаєвський, О.Ф. Білоусов та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006. – 46 с.	ЗМ 1.1

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
<p>4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з промислової електроніки і мікросхемотехніки. Перетворювальні пристрої для студентів, які навчаються за напрямками «Електротехніка» та «Електромеханіка» [Текст] / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: А.Г. Сосков, Ю.П. Колонтаєвський, О.Ф. Білоусов та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006. – 46 с.</p>	ЗМ 1.2
<p>5. Методичні вказівки до самостійного вивчення дисципліни «Промислова електроніка» (для студентів 3 курсу денної і 3 та 4 курсів заочної форми навчання спеціальностей 6.090605 – «Світлотехніка та джерела світла» і 6.090603 – «Електротехнічні системи електроспоживання») [Текст] / Уклад. А.Г. Сосков, Ю.П. Колонтаєвський, Н.О. Рак. – Х.: ХНАМГ, 2007 – 36 с.</p>	Усі ЗМ

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та
робоча програма навчальної дисципліни

«Промислова електроніка»

(для студентів 3 курсу заочної форми навчання та слухачів другої вищої освіти напряму підготовки 6.050701 "Електротехніка та електротехнології", 0906 «Електротехніка» спеціальності «Електротехнічні системи електроспоживання»)

Укладачі: **БІЛОУСОВ** Олександр Федорович,
КУЗНЕЦОВ Анатолій Іванович

В авторській редакції
Комп'ютерна верстка: *Ю. Ю. Конюшенко*

План 2011, поз. 587 Р

Підп. до друку 28.11.2011 р.
Друк на ризографі
Тираж 15 пр.

Формат 60x84/16
Ум. друк. арк. 1,1
Зам. № 7599

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК №4064 від 12.05.2011 р.